

## Potensi Rumput Laut *Eucheuma* sp. Terhadap Kepadatan Fitoplankton *Chlorella* sp.

Ria Azizah<sup>1\*</sup>, Indrihastuti Sulistianingtiyas<sup>2</sup>, Delianis Pringgenies<sup>1</sup> dan Siti Rudiyaniti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275

Email : riaazizah@undip.ac.id

### Abstrak

*Chlorella* sp. merupakan sumber makanan bagi ikan dan udang. Untuk menumbuhkan, *Chlorella* sp. maka diperlukan media kultur dengan nutrisi yang baik. *Eucheuma* sp. merupakan rumput laut yang mengandung mineral - mineral yang bermanfaat bagi pertumbuhan *Chlorella* sp. Pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. diharapkan dapat mendukung pertumbuhan *Chlorella* sp. Tujuan dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak *Eucheuma* sp. terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dan konsentrasi terbaik dari ekstrak *Eucheuma* sp. yang menghasilkan kepadatan *Chlorella* sp. yang tertinggi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2005 di Laboratorium Bioteknologi dan Eksplorasi Laut, Teluk Awur, UNDIP, Jepara dan Laboratorium Jurusan Perikanan, UNDIP, Semarang. Materi yang digunakan yaitu ekstrak *Eucheuma* sp., *Chlorella* sp. dan media kultur. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yang digunakan adalah : A (10 mg/L); B (100 mg/L); C (200 mg/L); D (300 mg/L); E (400 mg/L); F (500 mg/L); G (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan D (300 mg/L) menghasilkan kepadatan *Chlorella* sp. tertinggi pada puncak populasi, yaitu 6,293 log sel/mL dan pada akhir populasi, yaitu 6,012 log sel/mL dengan konstanta pertumbuhan spesifik sebesar 0,161.

**Kata kunci:** Kepadatan, *Chlorella*, *Eucheuma*

### Abstract

*Chlorella* sp. is the source of food to prawn and fish. In order to grow *Chlorella* sp. so need a culture media with a good nutrient. *Eucheuma* sp. is a seaweed it contains benefit minerals for the growth of *Chlorella* sp. The giving of *Eucheuma* sp. it is to be hoped to support the the growth of *Chlorella* sp. This research is aimed to know the effect of *Eucheuma* sp. extract to density of *Chlorella* sp. and the best concentration of *Eucheuma* sp. extract produce the highest density of *Chlorella* sp. This research was conducted in January – March 2005 at the Laboratory of Biotechnology and Marine Exploration, Teluk Awur, UNDIP, Jepara and Laboratory of Fisheries Department UNDIP, Semarang. Materials used in this research consisted of *Eucheuma* sp. extract, *Chlorella* sp. and culture media. This research method used experimental laboratories. The concentration that used in this research : A (10 mg/L); B (100 mg/L); C (200 mg/L); D (300 mg/L); E (400 mg/L); F (500 mg/L); G ( without giving extract of *Eucheuma* sp.). The result of this research showed that the D treatment produce the highest *Chlorella* sp. density at peak of population, that is 6,293 log sel/mL and the end of population that is 6,012 log sel/mL with specific growth rate 0,161.

**Keyword :** Density, *Chlorella*., *Eucheuma*

### PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan produsen primer pada rantai makanan suatu ekosistem perairan, yang berperan sebagai

makanan alami. Fitoplankton juga berperan sebagai penyangga kualitas air sekaligus memiliki kemampuan meningkatkan kandungan oksigen terlarut melalui proses fotosintesis. Adiwijaya *et. al*,

(1996) menambahkan bahwa fitoplankton juga berperan sebagai stabilisator dalam ekosistem perairan karena kemampuannya mengatasi fluktuasi parameter kualitas air, seperti suhu dan pH.

*Chlorella* sp. adalah salah satu jenis fitoplankton yang digunakan sebagai sumber makanan alami. Pertumbuhan *Chlorella* sp. dipengaruhi oleh nutrien-nutrien, seperti nitrogen, fosfat serta unsur-unsur lain yang terkandung dalam media pemeliharaan. Dalam pertumbuhannya, *Chlorella* sp. membutuhkan media pemeliharaan yang tidak terkontaminasi organisme lain yang bersifat pengganggu.

*Eucheuma* sp. merupakan rumput laut yang memiliki kandungan nitrogen yang tinggi serta unsur - unsur lain, yaitu kalium, klor, magnesium, kalsium, natrium, belerang, dan yodium (Winarno, 1990).

Selain memiliki kandungan gizi yang tinggi, *Eucheuma* sp. juga berpotensi sebagai antibakteri. Hal ini sudah dibuktikan pada hasil penelitian awal yang menunjukkan ekstrak *Eucheuma* sp. dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, yaitu *Vibrio* sp. dan *Bacillus* sp. (Ekasari, 2004).

Informasi tentang rumput laut *Eucheuma* sp. juga fitoplankton *Chlorella* sp. telah banyak dilakukan. Namun penelitian mengenai peranan rumput laut *Eucheuma* sp. terhadap kepadatan fitoplankton *Chlorella* sp. belum banyak dilakukan.

Kandungan mineral yang terdapat pada *Eucheuma* sp. berperan penting dalam proses pertumbuhan *Chlorella* sp. Pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan *Chlorella* sp. Pola pertumbuhan *Chlorella* sp. dapat dilihat dari kepadatan sel *Chlorella* sp. pada puncak populasi dan kepadatan sel *Chlorella* sp. pada akhir populasi. Selain itu dilakukan penghitungan konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp. Penghitungan konstanta pertumbuhan spesifik berguna untuk mengetahui konsentrasi terbaik dari ekstrak *Eucheuma*

sp. yang menghasilkan kepadatan *Chlorella* sp. yang optimal.

Faktor lain yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. adalah suhu, pH, oksigen terlarut, dan salinitas. Tujuan dilakukannya pengukuran parameter kualitas air adalah untuk melihat seberapa besar dampak ekstrak *Eucheuma* sp. terhadap air media. Selanjutnya dapat diketahui dampak air media tersebut terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak rumput laut *Eucheuma* sp. terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dan mengetahui konsentrasi terbaik dari ekstrak rumput laut *Eucheuma* sp. yang menghasilkan kepadatan tertinggi *Chlorella* sp.

## MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana 6 perlakuan mendapatkan ekstrak *Eucheuma* sp. dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu : A (10 mg/L); B (100 mg/L); C (200 mg/L); D (300 mg/L); E (400 mg/L); F (500 mg/L) dan 1 perlakuan kontrol G (0 mg/L). Pada setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Hipotesis yang diajukan untuk mengambil keputusan sesuai dengan tujuan adalah sebagai berikut:

- $H_0$ : Pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. dengan konsentrasi berbeda tidak menyebabkan kepadatan sel *Chlorella* sp. yang berbeda  
 $H_1$ : Pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. dengan konsentrasi berbeda memberikan kepadatan sel *Chlorella* sp. yang berbeda.

Kaidah pengambilan keputusan dengan uji F dari hipotesis tersebut sebagai berikut:

F hitung:

$\leq F_{tabel}$ , maka terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$

$> F_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$

Materi penelitian yang digunakan adalah ekstrak rumput laut *Eucheuma* sp., dan fitoplankton *Chlorella* sp., serta air



sebagai medianya. *Chlorella* sp. didapatkan dari hasil kultur murni yang tidak tercampur oleh organisme lain yang dikoleksi dari Laboratorium Makanan Alami, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. *Chlorella* sp. yang dikoleksi ditempatkan pada erlenmeyer volume 500 mL dengan kepadatan 100.000 sel/mL. Rumput laut *Eucheuma* sp. seberat 1 kg dikoleksi dari Pantai Bandengan, Jepara. Air media yang digunakan adalah air laut steril dengan salinitas 28‰.

### Persiapan peralatan

Sebelum dilakukan penelitian, peralatan yang akan digunakan disterilasi dengan klorin. Sterilisasi dilaksanakan untuk membersihkan mikroorganisme sehingga peralatan yang akan digunakan dalam penelitian bersih. Untuk menghilangkan sisa-sisa klorin, peralatan dinetralkan menggunakan natrium tiosulfat hingga bau klorin hilang. Sterilisasi model ini umumnya digunakan untuk mensterilkan alat-alat dan botol ukur yang terbuat dari gelas (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

### Penentuan volume sel *Chlorella* sp.

Menurut Martosudarmo dan Sabarudin (1983), untuk menghitung volume sel *Chlorella* sp. yang dibutuhkan, digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{N_2 \times V_2}{N_1}$$

Keterangan :

$V_1$  = Volume *Chlorella* sp. yang digunakan untuk penebaran awal (mL)

$V_2$  = Volume air media yang akan ditebar bibit (mL)

$N_1$  = Jumlah stok *Chlorella* sp. (sel/mL).

$N_2$  = Jumlah *Chlorella* sp. yang dikehendaki (sel/mL)

### Pembuatan larutan ekstrak *Eucheuma* sp.

Penelitian ini menggunakan bahan uji berupa ekstrak *Eucheuma* sp. yang merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut *Eucheuma* sp. Ekstrak *Eucheuma* sp. yang akan digunakan terlebih dahulu dilarutkan dalam air. Menurut Wahyuni (1988),

pembuatan larutan dari ekstrak *Eucheuma* sp menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{V \times K}{P}$$

Keterangan :

$Q$  = Berat bahan yang akan dilarutkan (mg)

$V$  = Volume pelarut (mL)

$P$  = Volume dosis penggunaan (mL)

$K$  = Konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yang dikehendaki (mg/L)

### Persiapan air media

Air media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang steril. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuti (1995), air laut yang akan digunakan terlebih dahulu disaring, lalu disterilkan dengan klorin sebanyak 60 mg/L selama minimal 1 jam. Untuk menghilangkan sisa – sisa klorin dalam air laut, dilakukan penetralan air laut menggunakan natrium tiosulfat sebanyak 20 mg/L. Penetralkan dilakukan hingga bau klorin hilang. Pada penelitian ini digunakan media pemeliharaan Walne Isnansetyo dan Kurniastuty (1995)

### Ekstraksi rumput laut

Sampel rumput laut *Eucheuma* sp. seberat 1 kg yang dikoleksi dari Pantai Bandengan, Jepara langsung dibawa ke Laboratorium Bioteknologi dan Eksplorasi Laut, Kampus Teluk Awur, UNDIP, Jepara untuk diekstraksi. Sebelum diekstraksi rumput laut terlebih dahulu dibersihkan menggunakan air untuk menghilangkan garam dan parasit yang menempel. Menurut Taylor dan Zheng (1995) dalam Ekasari (2004) setelah dibersihkan, rumput laut diblender kemudian direndam dalam larutan metanol selama 24 jam. Rumput laut yang sudah direndam kemudian disaring dengan kertas saring. Larutan hasil penyaringan kemudian diuapkan dengan rotavapour pada suhu 30°C – 40°C.

Proses ekstraksi berlangsung sampai didapatkan ekstrak *Eucheuma* sp. dalam bentuk pasta. Penghancuran rumput laut dengan blender bertujuan untuk mempermudah proses penyerapan



senyawa bioaktif ke dalam larutan metanol. Perendaman menggunakan metanol bertujuan untuk menyerap senyawa bioaktif yang terdapat pada rumput laut. (Winarno, 1990).

### Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dimaksudkan untuk mencari kisaran konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yang akan digunakan sebagai dasar pemberian perlakuan pada penelitian utama. Berdasarkan basis angka 10 deret logaritmik maka konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. adalah 0; 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100 mg/L.

Pada penentuan ambang apabila dengan deret konsentrasi bahan uji 0; 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100 mg/L tidak diperoleh batas konsentrasi maksimum pemberian ekstrak *Eucheuma* sp., maka uji dilanjutkan dengan menambahkan 2 perlakuan dengan konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. 500 dan 1000 mg/L.

### Penelitian utama

Hasil penelitian pendahuluan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian utama. Perlakuan konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yang ditetapkan dalam penelitian utama didapat dari hasil peninjauan kisaran kepadatan *Chlorella* sp. pada konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yaitu antara konsentrasi 0,001 sampai konsentrasi 1000 mg/L. Dari penelitian pendahuluan diamati bagaimana kepadatan *Chlorella* sp. pada masing-masing pemberian konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp.

Konsentrasi ekstrak *Eucheuma* sp. yang akan digunakan untuk penelitian utama adalah A (10 mg/L); B (100 mg/L); C (200 mg/L); D (300 mg/L); E (400 mg/L); F (500 mg/L) ditambah satu perlakuan tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. ( G ) yang akan dijadikan kontrol pada penelitian utama.

Pada setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Pengamatan terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dilakukan dengan

pengambilan sampel setiap 24 jam sekali selama 12 hari. Pengambilan sampel selama 12 hari berdasarkan asumsi bahwa selama kurun waktu tersebut *Chlorella* sp. telah melalui seluruh rangkaian fase pertumbuhannya (Sachlan, 1984).

Setiap hari dilakukan pengambilan sampel dengan volume 5 mL dan diberi 4 tetes formalin 4 % yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp. sehingga memudahkan dalam pengamatan dengan mikroskop (Haryanto, 2003). Parameter lain yang diamati adalah suhu air, salinitas, pH, dan oksigen terlarut.

### Penghitungan kepadatan *Chlorella* sp.

Kepadatan sel *Chlorella* sp. diamati dengan menggunakan alat *haemocytometer*. Sebelum dimulai penghitungan, *haemocytometer* dibersihkan dengan air aquades kemudian dikeringkan dengan kertas tissue. Sampel *Chlorella* sp. dikoleksi dengan pipet dan ditetaskan pada *haemocytometer* yaitu di parit yang melintang, kemudian dipasang gelas penutup *haemocytometer*. Dalam hal ini, harus memperhatikan posisi gelas penutup agar tidak timbul gelembung udara. Luas permukaan bergaris pada *haemocytometer* = 1 mm<sup>2</sup> dan kedalamannya = 0,1 mm, maka volume sampel diatas permukaan bergaris = 1 mm<sup>2</sup> x 0,1 mm = 0,1 mm<sup>3</sup> atau 0,0001 cm<sup>3</sup> atau 0,0001 mL. Misalkan jumlah sel adalah N, berarti dalam 0,1 mm<sup>3</sup> terdapat N sel. Jadi dalam 1 cm<sup>3</sup> atau 1 mL jumlah *Chlorella* sp. adalah  $N \times 10^4$  (Mujiman, 2000).

### Penghitungan konstanta pertumbuhan spesifik

Konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp. dihitung menggunakan rumus Fogg (1979) dalam Sosiawan (2004) sebagai berikut :

$$K = \frac{\log w_t - \log w_0}{t}$$

Keterangan :

K : Konstanta pertumbuhan spesifik

w<sub>t</sub> : Jumlah populasi pada hari ke-t

w<sub>0</sub> : Jumlah populasi pada hari ke-0

t : Waktu

## Analisis Data

Data – data yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara statistik. Data – data tersebut terlebih dahulu diuji kenormalan ragamnya dengan uji normalitas Lilliefors (Sudjana, 1986). Disamping pengujian terhadap normal tidaknya distribusi data, diperlukan pengujian terhadap kesamaan (homogenitas) data atau uji Bartlett (Arikunto, 1998).

Setelah itu dianalisis dengan uji F dengan taraf uji 5 % dan 1 %. Untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan, dilakukan uji ganda Duncan pada taraf uji 5 % dan 1 % untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda (Steel and Torrie (1960) dalam Srigandono (1989)).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan mengenai Pengaruh Ekstrak *Eucheuma* sp. Terhadap Kepadatan *Chlorella* sp. ini digunakan 9 perlakuan, yaitu A (ekstrak *Eucheuma* sp. 0,001 mg/L); B (ekstrak *Eucheuma* sp. 0,01 mg/L); C (ekstrak *Eucheuma* sp. 0,1 mg/L); D (ekstrak *Eucheuma* sp. 1 mg/L); E (ekstrak

*Eucheuma* sp. 10 mg/L); F (ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L); G (ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L); H (ekstrak *Eucheuma* sp. 1000 mg/L); I (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.) dengan hasil kepadatan *Chlorella* sp. terlihat pada tabel 1. Kepadatan *Chlorella* sp. pada penelitian pendahuluan tertera pada Gambar 2 .

Pada semua perlakuan, yaitu yang diberi ekstrak *Eucheuma* sp. maupun yang tidak diberi ekstrak *Eucheuma* sp. (kontrol) mengalami peningkatan kepadatan *Chlorella* sp. yang seirama hingga mencapai puncaknya (hari ke- 5), setelah melewati hari ke- 5, kepadatan *Chlorella* sp. mengalami penurunan (Tabel 1).

Kepadatan *Chlorella* sp. pada puncaknya di hari ke-5 dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah perlakuan F (100 mg/L) yaitu  $162 \times 10^4$  sel/mL; perlakuan E (10 mg/L) yaitu  $145 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan D (1 mg/L) yaitu  $111 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan C (0,1 mg/L) yaitu  $93 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan B (0,01 mg/L) yaitu  $75 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan I (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.) yaitu  $63 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan A (0,001 mg/L) yaitu  $42 \times 10^4$  sel /mL; perlakuan G (500 mg/L) yaitu  $36 \times 10^4$  sel /mL dan perlakuan H (1000 mg/L) yaitu  $33 \times 10^4$  sel /mL (Gambar 1).

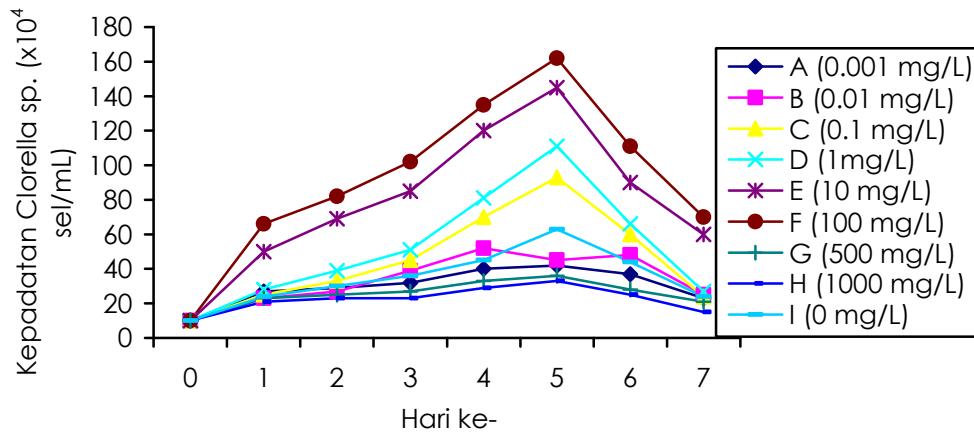
**Tabel 1.** Kepadatan Harian *Chlorella* sp. pada Penelitian Pendahuluan(  $\times 10^4$  sel/mL)

Perlakuan Hari ke-	A	B	C	D	E	F	G	H	I
0	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	27	23	25	28	50	66	23	21	24
2	29	27	33	39	69	82	25	23	30
3	32	39	45	51	85	102	27	23	36
4	40	52	70	81	120	135	33	29	45
5	42	75	93	111	145	162	36	33	63
6	37	48	60	66	90	111	28	25	44
7	23	25	24	27	60	70	21	15	24

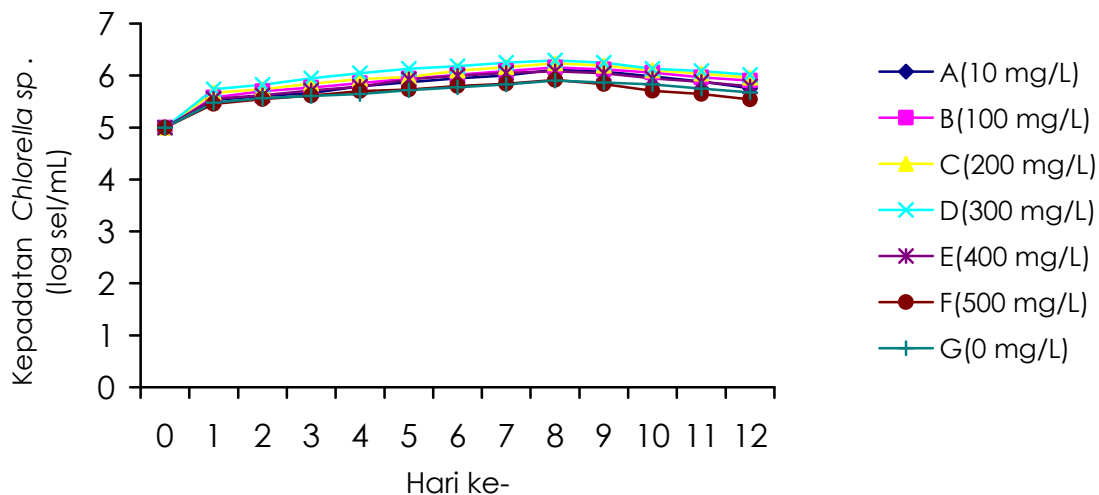
Keterangan :

A : Ekstrak *Eucheuma* sp. 0,001 mg/L  
 B : Ekstrak *Eucheuma* sp. 0,01 mg/L  
 C : Ekstrak *Eucheuma* sp. 0,1 mg/L  
 D : Ekstrak *Eucheuma* sp. 1 mg/L  
 E : Ekstrak *Eucheuma* sp. 10 mg/L

F : Ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L  
 G : Ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L  
 H : Ekstrak *Eucheuma* sp. 1000 mg/L  
 I : Ekstrak *Eucheuma* sp. 0 mg/L



**Gambar 1.** Kepadatan Harian *Chlorella* sp pada penelitian pendahuluan



**Gambar 2.** Grafik Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Penelitian Utama

#### Pertumbuhan *Chlorella* sp.

Pada penelitian utama digunakan 7 perlakuan, yaitu A (ekstrak *Eucheuma* sp. 10 mg/L); B (ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L); C (ekstrak *Eucheuma* sp. 200 mg/L); D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L); E (ekstrak *Eucheuma* sp. 400 mg/L); F (ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L); G (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.).

#### Kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi

Kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi tertera pada Gambar 3. Kepadatan *Chlorella* sp. mencapai puncaknya pada hari ke- 8 dengan hasil dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah perlakuan D (300

mg/L) = 6,293 log sel /mL; perlakuan C (200 mg/L) = 6,235 log sel /mL; perlakuan B (100 mg/L) = 6,154 log sel /mL; perlakuan A (10 mg/L) = 6,111 log sel /mL; perlakuan E (400 mg/L) = 6,079 log sel /mL; perlakuan F (500 mg/L) = 6,915 log sel /mL; perlakuan G (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp) = 6,904 log sel /mL (Gambar 3).

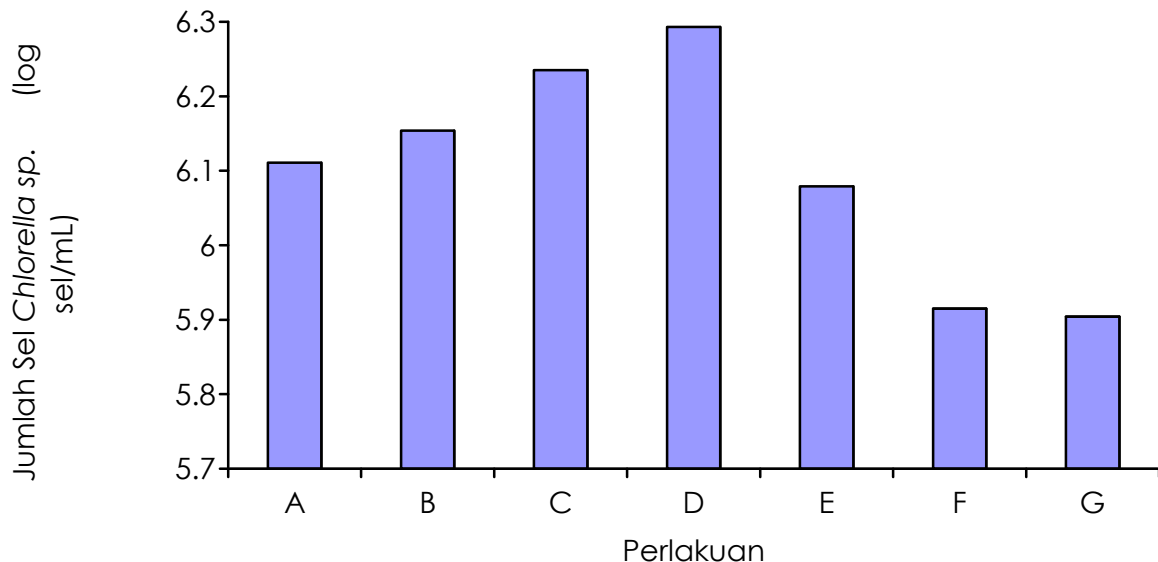
Hasil pengujian data kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi dapat dilihat pada Lampiran 2, 3, 4, dan 5. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data menyebar normal dan homogen. Analisis ragam data kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis ragam data kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi



menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. memberikan perbedaan sangat nyata terhadap jumlah sel *Chlorella* sp. dengan hasil F hitung lebih besar

daripada F tabel pada taraf kepercayaan 99%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dapat dilihat dari Uji Ganda Duncan pada Tabel 3.



**Gambar 3.** Kepadatan Sel *Chlorella* sp Pada Puncak Populasi

**Tabel 2.** Analisis Ragam Data Kepadatan *Chlorella* sp. pada Puncak Populasi

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0.393989	0.0656648		2.85	4.46
Galat	14	0.017118	0.0012227	53.70415*		
Jumlah	20	0.411107	0.0668875			

\* F hitung > F tabel → berbeda sangat nyata

**Tabel 3.** Uji Ganda Duncan Data Kepadatan *Chlorella* sp. pada Puncak Populasi

Perlakuan	Nilai Tengah		Selisih					
D	6.2930		D					
C	6.2353	0.0577	C					
B	6.1543	0.1387**	0.0810	B				
A	6.1133	0.1797**	0.1220**	0.0410	A			
E	6.0793	0.2137**	0.1560**	0.0750	0.0340	E		
F	5.9157	0.3773**	0.3196**	0.2386**	0.1976**	0.16360**	F	
G	5.9043	0.3887**	0.3310**	0.2500**	0.2090**	0.1750**	0.01140	G

\*\* = berbeda sangat nyata

### Kepadatan *Chlorella* sp. pada akhir populasi

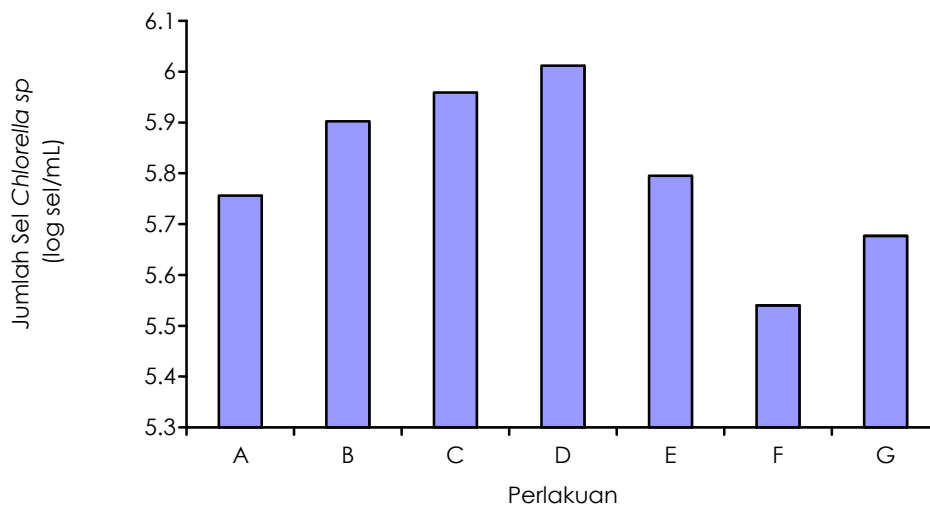
Pada akhir populasi perlakuan D mempunyai jumlah sel yang paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lain (Gambar 4).

Hasil analisis data kepadatan *Chlorella* sp. pada akhir menunjukkan data menyebar normal dan bersifat homogen

Analisis ragam data kepadatan *Chlorella* sp. pada akhir populasi terlihat pada Tabel 4.

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan jumlah sel *Chlorella* sp. yang sangat nyata pada akhir populasi.

Perbedaan jumlah sel *Chlorella* sp. pada setiap perlakuan dapat dilihat pada uji Ganda Duncan



**Gambar 4.** Kepadatan Sel *Chlorella* sp pada Akhir Populasi

**Tabel 4.** Analisis Ragam Data Kepadatan *Chlorella* sp. pada Akhir Populasi

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0.495084	0.082514	19.03585*	2.85	4.46
Galat	14	0.060685	0.004335			
Jumlah	20	0.55577	0.086849			

\* F hitung > F tabel → berbeda sangat nyata

**Tabel 5.** Uji Ganda Duncan Data Kepadatan *Chlorella* sp. pada Akhir Populasi

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih					
D	6.0123	<b>D</b>					
C	5.9590	0.05330	<b>C</b>				
B	5.9017	0.11060	0.0573	<b>B</b>			
E	5.7950	0.21730**	0.1640**	0.10670	<b>E</b>		
A	5.7563	0.25600**	0.2027**	0.14540	0.03870	<b>A</b>	
G	5.6767	0.33560**	0.2823**	0.22500**	0.11830	0.07960	<b>G</b>
F	5.5403	0.47200**	0.4187**	0.36140**	0.25470**	0.21600**	0.13640 <b>F</b>

\*\* = berbeda sangat nyata



### Konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp.

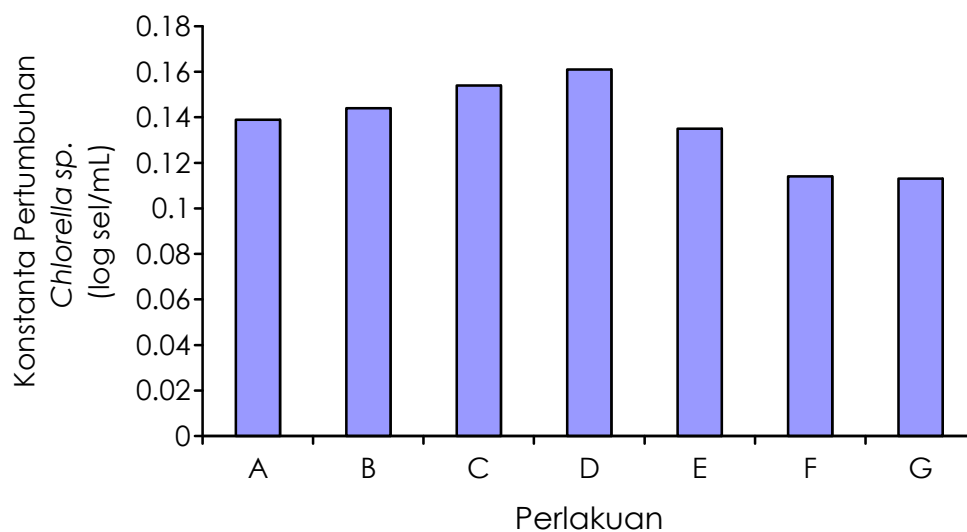
Perlakuan D (300 mg/L) merupakan perlakuan yang menghasilkan konstanta pertumbuhan spesifik yang terbaik (Gambar 5). Data konstanta pertumbuhan spesifik menyebar normal dan bersifat homogen. Analisis ragam data konstanta pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil analisis ragam menunjukkan konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella*

sp. tidak memiliki perbedaan nyata antar perlakuan. Nilai konstanta pertumbuhan antar perlakuan tetap memiliki perbedaan, namun karena selisih nilainya kecil maka pada taraf kepercayaan 95% tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.

### Kualitas air

Saat penelitian dilakukan pengukuran kualitas air dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 7.



**Gambar 5.** Konstanta Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp

**Tabel 6.** Analisis Ragam Data Konstanta Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp.

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0.006081	0.001014	0.03636	2.85	4.46
Galat	14	0.390259	0.027876			
Jumlah	20	0.396341	0.028889			

**Tabel 7.** Data Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter	Hasil Pengukuran		Pustaka
Suhu (° C)	28 – 29	25 – 35	(Borowitzka dan Borowitzka, 1992)
Oksigen terlarut (mg/L)	3,5 – 4	1 – 5	(Boyd, 1979)
Salinitas (‰)	28	20 – 28	(Borowitzka dan Borowitzka, 1992)
pH	8	7,5 – 8,5	(Taw, 1990)

Pada penelitian pendahuluan, puncak kepadatan *Chlorella* sp. terjadi pada hari ke-5, berbeda dengan penelitian utama yang mencapai puncaknya pada hari ke-8. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan kemampuan *Chlorella* sp. dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Tingginya kepadatan sel *Chlorella* sp. pada hari ke-5 menyebabkan peningkatan kompetisi dalam memanfaatkan nutrisi yang tersedia. Keterbatasan nutrisi dan ruang gerak menyebabkan kepadatan sel *Chlorella* sp. mulai mengalami penurunan sejak hari ke-6.

### **Pertumbuhan *Chlorella* sp.**

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap kepadatan *Chlorella* sp. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan jumlah sel yang signifikan dibanding dengan perlakuan yang tidak diberi ekstrak *Eucheuma* sp. (kontrol). Peningkatan kepadatan sel merupakan bagian dari pertumbuhan karena Salisbury and Ross (1992) menyatakan bahwa pertumbuhan berarti penambahan ukuran dalam bobot, volume, dan jumlah sel.

### **Kepadatan *Chlorella* sp. pada puncak populasi**

Pada penelitian utama, semua perlakuan mencapai puncak kepadatan pada hari ke-8. Hal ini didukung dengan kondisi media pemeliharaan yang baik. Perlakuan D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L) mempunyai kepadatan *Chlorella* sp. yang tertinggi yaitu 6,293 log sel /mL. Kepadatan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (ekstrak *Eucheuma* sp. 10 mg/L) sebesar 6,111 log sel/mL, perlakuan B (ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L) sebesar 6,154 log sel/mL, perlakuan C (ekstrak *Eucheuma* sp. 200 mg/L) sebesar 6,235 log sel/mL, perlakuan E (ekstrak *Eucheuma* sp. 400 mg/L) sebesar 6,079 log sel/mL, perlakuan F (ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L) sebesar 5,915 log sel /mL, dan perlakuan G (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.) sebesar 5,904 log sel /mL. Hal ini menunjukkan

perlakuan D memiliki media pemeliharaan yang lebih baik daripada perlakuan yang lain, dengan kualitas air yang memadai dan nutrisi yang ada dapat dimanfaatkan dengan optimal.

Unsur – unsur pada ekstrak *Eucheuma* sp., yaitu natrium, kalium, kalsium, magnesium, fosfor, dan belerang terdapat jumlah yang optimal. Penambahan unsur – unsur tersebut dapat meningkatkan kandungan nutrisi media pemeliharaan sehingga memacu aktivitas enzim pada *Chlorella* sp., terutama untuk proses fotosintesis dan pembentukan protein. Kondisi ini mendukung pertumbuhan *Chlorella* sp. dapat mencapai titik tertinggi.

Selain memiliki kandungan unsur – unsur yang dapat memacu pertumbuhan fitoplankton, ekstrak *Eucheuma* sp. juga berpotensi sebagai antibakteri. Peningkatan kepadatan *Chlorella* sp. terjadi karena pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Kemampuan sebagai antibakteri bermanfaat menyingkirkan mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp. Dengan demikian pertumbuhan *Chlorella* sp. dapat berlangsung dengan maksimal (Anonymous, 2004).

### **Kepadatan *Chlorella* sp. pada akhir populasi**

Setelah mencapai puncak pada hari ke-8, kepadatan *Chlorella* sp. mengalami penurunan. Jumlah sel *Chlorella* sp. mulai mengalami penurunan sejak hari ke-9 sampai hari ke-12. Pada puncak populasi terjadi kompetisi dalam pemanfaatan nutrisi dan ruang. Ada sel *Chlorella* sp. yang mampu bertahan tetapi ada juga yang kalah bersaing. Persaingan tersebut menyebabkan kematian sel *Chlorella* sp. sehingga terjadi penurunan jumlah sel *Chlorella* sp. pada akhir populasi.

### **Konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp.**

Semua perlakuan pada penelitian utama dengan pemberian ekstrak

*Eucheuma* sp. antara 10 mg/L sampai 500 mg/L menghasilkan kepadatan *Chlorella* sp. yang lebih tinggi daripada kepadatan awal sebesar 100.000 sel/mL. Selisih antara jumlah sel pada puncak populasi dan jumlah sel pada awal populasi menghasilkan nilai konstanta pertumbuhan spesifik.

Konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp. pada perlakuan A (ekstrak *Eucheuma* sp. 10 mg/L) sebesar 0,139. Nilai tersebut semakin meningkat pada perlakuan B (ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L) sebesar 0,144 dan perlakuan C (ekstrak *Eucheuma* sp. 200 mg/L) sebesar 0,154. Konstanta pertumbuhan spesifik terbaik terjadi pada perlakuan D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L) yaitu sebesar 0,161. Diduga bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. sebesar 300 mg/L dapat menekan bakteri dan mikroorganisme patogen yang dapat menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp.

Ekstrak *Eucheuma* sp. melepaskan karaginan ke dalam air media yang selanjutnya dapat menghancurkan bakteri dengan cara mempengaruhi dinding sel kemudian masuk ke dalam inti sel bakteri dan mikroorganisme. Hal inilah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme patogen (Prentis, 2000).

Konstanta pertumbuhan spesifik pada perlakuan E (ekstrak *Eucheuma* sp. 400 mg/L) adalah 0,135 dan perlakuan F (ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L) sebesar 0,114. Data ini menunjukkan penurunan apabila dibandingkan dengan perlakuan D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L). Perlakuan G (tanpa pemberian ekstrak *Eucheuma* sp.) konstanta pertumbuhan spesifik sebesar 0,113 yang berarti lebih tinggi daripada perlakuan F (pemberian ekstrak *Eucheuma* sp. 500 mg/L). Hal ini terjadi karena *Chlorella* sp. memerlukan adaptasi pada media yang telah diberi ekstrak *Eucheuma* sp. dengan konsentrasi yang tinggi. Diduga terjadi kelebihan kandungan mineral pada media pemeliharaan pada perlakuan F dan G, dimana kondisi tersebut berpotensi menimbulkan dominasi organisme lain (Fox, 1987).

## Kualitas air

Kualitas air media harus senantiasa dikontrol karena menurut Laode (1991) berbagai faktor, baik yang bersifat internal (jenis dan umur) maupun yang bersifat eksternal (suhu, salinitas, pH air, intensitas cahaya, ruang, waktu serta cara penanganan) dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton.

Lobban and Wynee (1985) menyatakan suhu akan mempengaruhi tingkat difusi dan metabolisme sel. Kenaikan suhu menyebabkan metabolisme berjalan lebih cepat. Pada pengukuran selama penelitian didapatkan kisaran suhu antara 28°C - 29°C. Kisaran tersebut sangat baik bagi *Chlorella* sp., dimana suhu optimum untuk pertumbuhannya antara 25°C - 35°C dengan suhu maksimal 37°C (Borowitzka and Borowitzka, 1992).

Penentuan salinitas berfungsi untuk menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung proses metabolisme dan tekanan osmotik. Menurut Borowitzka and Borowitzka (1992) salinitas yang optimal bagi pertumbuhan *Chlorella* sp. adalah antara 20‰ - 28‰. Salinitas yang digunakan pada penelitian ini adalah 28‰ sehingga layak bagi pertumbuhan *Chlorella* sp.

Menurut Baldwin and Mandelsshon (2004) peningkatan kepadatan *Chlorella* sp. tergantung pada kadar oksigen terlarut pada media pemeliharaan. Kisaran oksigen terlarut pada penelitian adalah antara 3,5 mg/L - 4 mg/L. Kisaran tersebut layak bagi pertumbuhan *Chlorella* sp. karena Boyd (1979) menyatakan kadar oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. antara 1 mg/L - 5 mg/L.

Air yang mempunyai pH antara 7,5 - 8,5 mendukung kehidupan fitoplankton. Pada umumnya dalam jangkauan pH itu pertumbuhan fitoplankton tidak terganggu. (Taw, 1990). pH yang didapatkan pada penelitian ini adalah 8. Dengan demikian pH tersebut masih layak bagi perkembangan fitoplankton, dalam hal ini *Chlorella* sp.

## KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai pengaruh ekstrak *Eucheuma* sp. terhadap kepadatan *Chlorella* sp. ini dapat diambil kesimpulan, Ekstrak *Eucheuma* sp. dengan berbagai konsentrasi memberikan kepadatan sel *Chlorella* sp. yang berbeda.

Kepadatan sel *Chlorella* sp. cenderung mengalami peningkatan mulai dari perlakuan A (ekstrak *Eucheuma* sp. 10 mg/L), perlakuan B (ekstrak *Eucheuma* sp. 100 mg/L), perlakuan C (ekstrak *Eucheuma* sp. 200 mg/L) hingga perlakuan D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L). Perlakuan D (ekstrak *Eucheuma* sp. 300 mg/L) menghasilkan kepadatan sel *Chlorella* sp. yang tertinggi pada puncak populasi (6,923 log sel/mL) dan akhir populasi (6,012 log sel/mL) dengan konstanta pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp. sebesar 0,161.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya dan Raharjo. 1998. Pengaruh Penggunaan Nutrilake Terhadap Pertumbuhan Udang Pada Budidaya Sistem Semi Intensif. Direktorat Jenderal Perikanan Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 46 hlm.
- Arikunto, S. 1998. Prosedur Penelitian. Rineka Cipta. Jakarta. 378 hlm.
- Anonymous. 2004. Algae-Kelp-Seaweed for Industrial, Nutritional, and Agricultural Use. <http://www.algae@safariseeds.com>. 4 pp.
- Borowitzka, M and Borowitzka, L. 1992. Microalgae Biotechnology. Cambridge University Press. 168 pp.
- Baldwin, A.H. and Mandelsshon, J.A., 2004. The Effect of Salinity Level on the Photosynthetic. Aquatic Botany. 4 pp.
- Ekasari, N. L. 2004. Uji Potensi Antibakteri Beberapa Ekstrak Rumput Laut Yang Terdapat Di Pantai Bandengan Jepara. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. 68 hlm.
- Fox, J.M. 1987. Teknik Budidaya Intensif Dalam Teknologi Pembenihan Udang. Gajah Mada University Press. Yogyakarta (Diterjemahkan oleh Gajah Mada University Press). 52 hlm.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. 116 hlm.
- Mujiman, A. 2000. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hlm.
- Laode, M.A. 1991. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Jakarta. 128 hlm.
- Lobban, J.C. and Wynnee, M.J. 1985. The Biology of The Seaweeds. Blackwell Science Publication. London.
- Prentis, S. 2000. Bioteknologi. Erlangga. Jakarta. 135 hlm.
- Taw, N. 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Massal Mikroalga. Proyek Pengembangan Budidaya Udang. Jepara (Diterjemahkan oleh B. Martosudarmo dan I. Wulani). 30 hlm.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang. 100 hlm.
- Salisbury and Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sosiawan, T. G. 2004. Pengeruh Berbagai Tingkat Konsentrasi Kaporit Terhadap Pertumbuhan Kuantitatif *Chlorella* sp. Universitas Diponegoro, Semarang. 58 hlm.
- Sudjana. 1986. Desain dan Analisa Eksperimen. Tarsito. Bandung. 474 hlm.
- Sachlan, M. 1984. Planktonologi. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang. 117 hlm.
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 101 hlm.
- Wahyuni, S. 1988. Laporan Kegiatan Training Alga UNDP-FAO. Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 17 hlm.